

PAT-NO: JP359211878A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59211878 A

TITLE: THREE-DIMENSIONAL RADAR

PUBN-DATE: November 30, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KIUCHI, HIDEKAZU

TOMITA, YUICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NEC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP58086176

APPL-DATE: May 17, 1983

INT-CL (IPC): G01S007/02, H01Q003/00

US-CL-CURRENT: 342/158

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To attain to enhance the environmental adaptability of radar, by controlling beam scanning according to a mode set at every azimuth angle region.

**CONSTITUTION:** The titled radar is equipped with a beam scanning mode selecting means 100, memory 110 for strong a beam scanning mode selected at every azimuth, a means 120 for controlling beam scanning on the basis of the indication of the beam scanning mode read from the memory at every azimuth in synchronous relation to the rotation of an antenna and a three-dimensional radar apparatus 130 for performing beam scanning according to a beam scanning control order. In this case, among various modes of the radar, a max. detected distance is made most prior in a mode I, elevation region in a mode II and the setting of a hit number in a mode III while other various modes of the radar are set so as to make EL scanning times almost equal in the modes I &sim;III. With respect to these set three modes, the selection of the beam scanning mode is performed at every azimuth corresponding to inherency at every azimuth

region.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-211878

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和59年(1984)11月30日

G 01 S 7/02

7259-5 J

H 01 Q 3/00

7827-5 J

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 三次元レーダー

⑯ 発明者 富田祐一

東京都港区芝五丁目33番1号日

本電気株式会社内

⑰ 特 願 昭58-86176

⑱ 出 願 昭58(1983)5月17日

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社

東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 発 明 者 木内英一

東京都港区芝五丁目33番1号日

㉑ 代 理 人 弁理士 内原晋

本電気株式会社内

明 細 書

る三次元レーダー。

1. 発明の名称

三次元レーダー

3. 発明の詳細な説明

本発明は方位角方向に機械回転しながら仰角方向に電子ビーム走査を行う三次元レーダーに関する。

2. 特許請求の範囲

方位角方向に機械的に回転しながら仰角方向に電子ビーム走査を行う空中線を有し、仰角方向ビーム走査に要する時間と方位角方向のビーム走査間隔の比が等しい値を有する複数のビーム走査モードをもち、方位角方向に所定の角度単位で、任意の方位角領域に対して適切なビーム走査モードを選択するモード選択手段と、このモード選択手段によって任意の方位角領域毎に指定されるビーム走査モードを記憶するメモリと、このメモリに記憶されたデータを空中線の回転に同期して所定の角度単位に読み出し、読み出されたビーム走査モードに従ってビーム走査を制御するビーム走査制御手段とを具備し、目的に応じて方位角方向に適切なビーム走査モードを選択することを特徴とする

一般に方位角方向に機械回転しながら、仰角方向に電子ビーム走査を行う三次元レーダーのビーム走査は以下のように数式的に記述される。つまり、仰角方向ビーム走査するのに要する時間 (EL スキャンタイム)  $T_K$ 、ビームステップ  $K$  における送信パルス間隔  $T_K$  および  $360^\circ$  方位角回転するのに要する時間 (データータイム)  $T_{80}$  はそれぞれ下式で示される。

$$T_{BL} = \sum_{K=1}^M n_K \cdot T_K \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$T_K = a \cdot R_K + b \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$T_{80} = \frac{360}{\theta} \cdot T_{BL} \quad \dots\dots\dots (3)$$

ここで、 $n_K$  はビームステップ  $K$  におけるヒット数、 $R_K$  はそのときの最大探知距離、 $M$  はビームステップ総数、 $K$  はビームステップ番号、 $\theta$  は方位方向ビーム走査間隔、 $a$ 、 $b$  は定数である。

上記ビーム走査諸元の内、 $T_K$  は  $R_K$  から、一義的に定まるから、 $R_K$ 、 $n_K$ 、( $K=1, 2, \dots, M$ )、 $M$ 、および  $\theta$  をレーダーの使命に応じて最適設定することが設計上の要点である。

レーダーに要求される基本性能には、

- ① 遠距離目標探知
- ② 高仰角目標探知
- ③ クラッタ内目標探知
- ④ 高施回目標追尾

等がある。ここでこれらの基本性能を得るために必要なレーダー諸元の内、時間に関連する諸元についてのみ論ずるものとする、上記①～④の各基本性能を確保するための必要条件は次のようになる。

遠距離目標探知 …… 最大探知距離  $R_K \rightarrow$  大  
高仰角目標探知 …… ビームステップ数  $M \rightarrow$  大

を設定できないという欠点があった。

そこで本発明の目的は、方位領域毎の固有性一クラッタ発生情況、妨害発生情況、および立地条件によって定まる探索領域としての重要性等にきめ細かく対応し、任意の方位領域毎に最も適当なビーム走査モードを選択できる三次元レーダーを提供することにある。

本発明によれば、データータイムがすべて等しくなるようにレーダー諸元の設定を行った複数のビーム走査モードを有し、方位角方向に適当な角度単位（たとえば1度）毎にビーム走査モードの選択を指定するモード選択手段と、モード選択手段によって指定された方位角領域毎のビーム走査モードを記憶するメモリと、メモリに記憶された方位角領域毎に設定されたビーム走査モードに従って、ビーム走査を制御するビーム走査制御手段とを備えて成る三次元レーダーが得られる。

次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。

本発明の実施例を示すブロック図第1図を参照

クラッタ内目標探知 …… ヒット数  $n_K \rightarrow$  大  
高施回目標追尾 …… データータイム  $T_{Sc} \rightarrow$  小

これから明白のように、①～③の各基本性能を重視すると、 $E_L$  スキャンタイム  $T_{BL}$  およびデータータイム  $T_{Sc}$  は増大することとなり、これは④の基本性能の確保と相入れない結果となる。従って、①～④のすべての基本性能を同時に満足することは通常困難であり、必要に応じて複数のビーム走査モードを設定することが行われる。たとえば、遠距離目標の探知性を優先し、反面高仰角目標探知性、クラッタ内目標探知性のある程度犠牲にしたモード、高仰角目標探知性を優先したモード、クラッタ内目標探知性を優先したモード等である。

従来は、ビーム走査モード毎に独立にレーダー諸元の設定を行っており、この結果ビーム走査モード毎に  $E_L$  スキャンタイム  $T_{BL}$  およびデータータイム  $T_{Sc}$  が異なる結果、必要に応じてあるビーム走査モードを選択すると全方位同一ビーム走査となり、方位領域毎に最適なビーム走査モード

すれば、本実施例は、ビーム走査モード選択手段100と、方位毎に選択されたビーム走査モードを記憶するメモリ110と、メモリからアンテナの回転に同期して方位角ごとに読み出されたビーム走査モード指定に基づいてビーム走査を制御するビーム走査制御手段120と、ビーム走査制御手段からのビーム走査制御指令に従って、ビーム走査を実行する三次元レーダー装置130を含む。

本発明によるビーム走査モードの設定および方位領域毎のビーム走査モードの選択の実施例を図2図および第3図を参照して説明する。第2図の例では、ビーム走査モードとして3モード設定しており、モードⅠは遠距離目標の探知を、モードⅡは高仰角目標の探知を、モードⅢはクラッタ目標の探知をそれぞれ優先したモード設定となっている。従って、レーダー諸元の内、モードⅠでは最大探知距離を、モードⅡでは仰角領域を、モードⅢではヒット数の設定を最優先しており、他のレーダー諸元は第1式によって算出される  $E_L$  スキャンタイムがモードⅠ、モードⅡ、モードⅢ

で概略等しくなるように設定する。第2図の例では、高度領域、ビームステップあたりのビーム数および方位角方向ビーム間隔はすべて等しい場合を想定している。

第2図により設定された3つのビーム走査モードに対し、方位領域毎の固有性に応じて方位毎にビーム走査モードの選択を行う。

第3図は、方位領域毎に任意にモード選択された例を示している。

このように、本発明によれば方位領域毎にクラッタ発生状況、妨害発生状況およびレーダー立地条件によって定まる搜索領域の重要性等のレーダー環境条件に適応したビーム走査モードを自由に選択でき、しかもレーダー環境条件の変化に逐時対応しながら常に最適なビーム走査モードを選択してゆくことができ、レーダーの環境適応性を飛躍的に向上することができる。

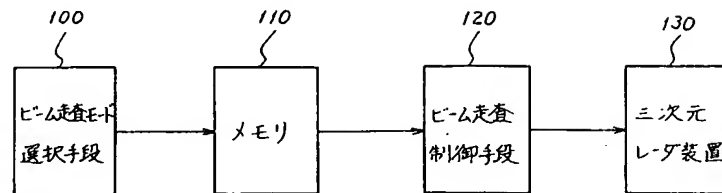
2図は本発明によるビーム走査モードの設定例を示す図、第3図は本発明によるビーム走査モードの方位選択例を示す図である。

1 0 0 …… ビーム走査モード選択手段、1 1 0 …… メモリ、1 2 0 …… ビーム走査制御手段。

代理人 弁護士 内 原 晋

#### 4. 図面の簡単な説明

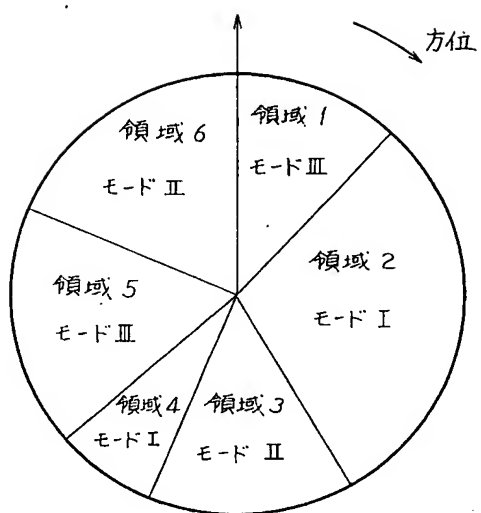
第1図は本発明の実施例を示すブロック図、第



第1図

	モードⅠ	モードⅡ	モードⅢ	備考
主たる目的	遠距離目標の探知	高仰角目標の探知	クラッタ内目標の探知	
最大探知距離	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_1 > R_2 > R_3$
仰角領域	$\phi_1$	$\phi_2$	$\phi_3$	$\phi_2 > \phi_3 > \phi_1$
高度領域	$H$	$H$	$H$	
ビームステップ数	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_2 > M_3 > M_1$
ビーム数/ビームステップ	$N$	$N$	$N$	
ヒット数	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_3 > n_2 \geq n_1$
方位方向ビーム走査間隔	$\theta$	$\theta$	$\theta$	

第2図



第3図